



GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

CURSO ACADÉMICO 2018-2019

TRABAJO FIN DE GRADO

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

DETERMINANTS OF THE EFFICIENCY OF SPANISH FOOTBALL

AUTOR: Daniel Pérez Munguía.

TUTOR: Xosé Luís Fernández López.

Junio, 2019

INDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANÁLISIS DE EFICIENCIA	4
2.1. CONCEPTO.....	4
2.2. TIPOS DE EFICIENCIA EN LA ECONOMÍA	5
2.3. REVISIÓN LITERARIA DE LA EFICIENCIA.....	5
3. EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS.....	8
3.1. INTRODUCCIÓN.....	8
3.2. CONCEPTO.....	8
3.3. REVISIÓN LITERARIA DEL DEA	9
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL DEA.....	9
3.5. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL DEA	10
4. EL FÚTBOL ESPAÑOL.....	10
4.1. INTRODUCCIÓN.....	10
4.2. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DEL FÚTBOL ESPAÑOL	11
4.3. REVISIÓN LITERARIA DE LA EFICIENCIA EN EL DEPORTE	13
5. ANALISIS EMPÍRICO	14
5.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.	14
5.2. SELECCIÓN DE LAS VARIABLES	15
5.3. ORIENTACIÓN DE NUESTRO MODELO.....	17
6. RESULTADOS	18
6.1. RELACIÓN ENTRE EL PRECIO DE COMPRA Y LA EFICIENCIA.....	20
6.2. RELACIÓN ENTRE LOS MINUTOS JUGADOS Y LA EFICIENCIA	20
6.3. RELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LA EFICIENCIA.....	21
6.4. RELACIÓN ENTRE LA VALORACIÓN (RATING) Y LA EFICIENCIA	22
6.5. CASO PARTICULAR: LIONEL MESSI.....	23
6.6. EVOLUCIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS FUTBOLISTAS.....	23
7. CONCLUSIONES	25
8. ANEXO	27
9. BIBLIOGRAFÍA	32

RESUMEN

El fútbol español ha ocupado históricamente una posición destacada en el panorama mundial de este deporte. Su impacto socioeconómico en términos del PIB es del 2% aproximadamente, esto es, 2 de cada 100 euros que se generan en España provienen de La Liga.

Este trabajo tiene como finalidad analizar la eficiencia de un conjunto de jugadores de la Liga española de fútbol. Con este objetivo, se empleará la técnica del Análisis Envolvente de Datos para una muestra de 22 jugadores de fútbol entre las temporadas 2014-15 y 2017-18, tomando como inputs la edad, el precio de compra y los minutos jugados de cada jugador; y, como outputs, los goles, asistencias y el valor de mercado.

Como principales aportaciones de este trabajo, destacamos la relación directa existente entre el tiempo de juego y el precio de compra respecto a la eficiencia. El ranking de jugadores más eficientes está encabezado por Messi, seguido por Gareth Bale, Luis Suárez y Cristiano Ronaldo. Son las "estrellas" mundiales, por lo tanto, las que ocupan los primeros puestos en términos de eficiencia, tal y como cabría esperar. En el duelo particular entre Messi y Cristiano, es el argentino el que consigue un mayor índice de eficiencia.

ABSTRACT

Spanish football has historically occupied a prominent position in the world scene of this sport. Its socioeconomic impact in terms of PIB is approximately of 2%, that is, 2 out 100 euros generated in Spain come from La Liga.

This work has as purpose to analyze the efficiency of a group of players of the Spanish football league. With this objective, we will use the Data Envelopment Analysis for a sample of 22 soccer players between the 2014-15 and 2017-18 seasons, taking as inputs the age, the purchase price and the minutes played by each player and, as outputs, the goals, assists and the market value.

As the main contributions of this work, we highlight the direct relationship between the time of play and the purchase price with respect to efficiency. The ranking of the most efficient players is headed by Messi, followed by Gareth Bale, Luis Suárez and Cristiano Ronaldo. The world "stars", therefore, are the ones who occupy the first positions in terms of efficiency, as one would expect. In the particular duel between Messi and Cristiano, it is the Argentine who achieves a higher efficiency rating.

1. INTRODUCCIÓN

Galeano, conocido escritor uruguayo amante del balompié, afirma que el fútbol condena lo que es inútil, y es inútil lo que no es rentable (Galeano 1995). Por su parte, Bill Shankly, uno de los entrenadores más respetados y famosos del fútbol británico, que llevó al Liverpool de la nada a la cima del fútbol inglés, proponía la siguiente reflexión: *“Alguien me dijo que el fútbol era una cuestión de vida o muerte para mí. Y yo le contesté que era mucho más importante que todo eso.”*(B. Shankly 1981).

El fútbol es un elemento esencial en nuestra vida diaria, no sólo por la cantidad de partidos que mueve a lo largo de toda la temporada en las diferentes competiciones, ya que hay deportes como el baloncesto que, en ese sentido, generan una gran cantidad de partidos. El fútbol va más allá, está presente en las conversaciones con los amigos, en el trabajo o con la familia y genera un sentimiento de identidad con el equipo de nuestra tierra en muchos casos excesivo. El nivel de nuestra liga hace que desde todos los rincones del planeta estén siguiendo con admiración cada partido, lo cual incrementa aún más la repercusión de los partidos y de las acciones de las estrellas del deporte rey.

Entrando en datos, en el año 2016 el fútbol español supone ya el 1,37% del PIB, es decir, casi 2 de cada 100 euros que se generan en España son de La Liga. El fútbol y los negocios directos movieron durante ese año 15.700 millones de euros. Por su parte, La Liga tiene un impacto en el mercado laboral de 184.626 trabajadores, un 0,98% de los empleados totales, ya que genera empleos tanto de manera directa (personal de los clubes, jugadores, entrenadores) como indirecta (videojuegos, apuestas deportivas, marcas deportivas...). También hay que tener en cuenta el dinero que mueve en concepto de traspasos, que durante la temporada 2015/16 fue de casi 280 millones de euros (Expansión 2019).

Como ocurre con el resto de negocios, el objetivo es proporcionar la rentabilidad máxima a sus partícipes: accionistas, dirigentes, publicistas, casas de apuestas, empresas de representación, etc. Por ello, numerosos estudios relacionan el rendimiento deportivo de los equipos de fútbol respecto al económico. Así, se emplean variables input de carácter económico, como el ratio de liquidez, el capital social o la inversión en jugadores, junto con otros puramente deportivos, como la experiencia en Primera División, para relacionar todos ellos con outputs tanto deportivos, véase los puntos en la clasificación, así como otros de carácter financiero, siendo los más habituales el rendimiento de explotación o el grafo de independencia financiera. Un ejemplo de análisis con este tipo de variables es el desarrollado por Magaz-González, Mallo Fernández y Fanjul Suárez (2016).

Sin embargo, apenas existe información acerca de la eficiencia de los protagonistas de este “circo”: los jugadores. Sabemos que los desembolsos que se vienen realizando para su adquisición son muy elevados, así como sus salarios, pero lo cierto es que su rendimiento en muchos casos está lejos de su precio de adquisición o del propio salario. Además, nos encontramos en una época en la que han coincidido dos colosos del fútbol, como son Messi y Ronaldo, que han pulverizado todos los récords de goles, asistencias, títulos individuales, etc. Por ejemplo, en la temporada 2014-15 el argentino anotó 43 goles y proporcionó 18 asistencias, por las 48 dianas y 16 asistencias del portugués (LaLiga 2019). Dejando subjetivismos a un lado, sería interesante conocer qué futbolista es más eficiente de los dos.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado (en adelante TFG) es abordar el estudio de

una serie de jugadores de La Liga para determinar el grado de eficiencia y rentabilidad que suponen para sus clubes de pertenencia. Para ello, escogeremos una serie de inputs y outputs que nos permitirán medir lo que produce el jugador en relación a variables futbolísticas y económicas que no están bajo su control. Además, analizar la relación que existe entre las variables anteriormente mencionadas en términos de eficiencia y establecer unas conclusiones en función de la eficiencia que proporcione cada jugador.

Entrando en la distribución del trabajo, es preciso señalar que en el apartado 2 se realizará un análisis de eficiencia, con el objetivo de diferenciar entre los diversos tipos de eficiencia y analizar diversos estudios relacionados. En el apartado 3, por su parte, se introducirá el Análisis Envolvente de Datos (DEA), con el objetivo de explicar el marco metodológico, así como presentar sus ventajas y limitaciones. En el apartado 4 se entrará en el mundo del fútbol español, para proceder en el apartado 5 a introducir las variables objeto de estudio y a realizar el análisis empírico que, mediante su utilización en el DEA, permitirá obtener unos resultados (apartado 6), a partir de los cuales elaboraremos unas conclusiones (apartado 7).

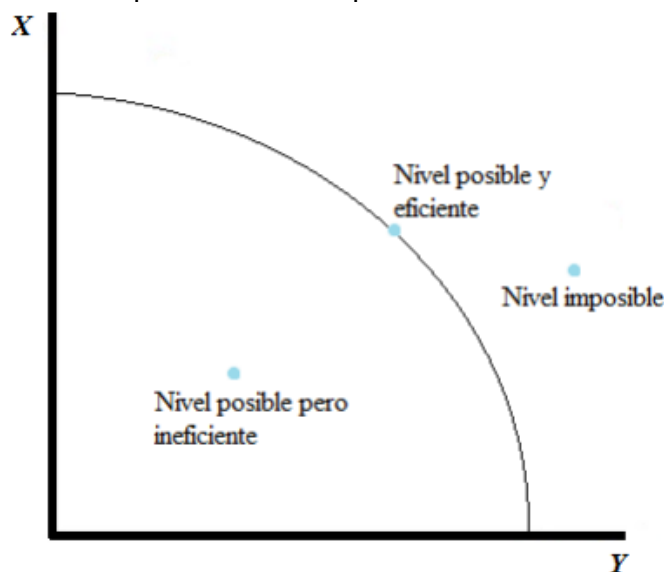
2. ANÁLISIS DE EFICIENCIA

2.1. CONCEPTO

Según la Enciclopedia Económica, *“la eficiencia económica es la efectividad que tiene un sistema para utilizar sus recursos con la finalidad de satisfacer unas necesidades”* (Enciclopedia Económica 2017). Concretamente, la representación de la eficiencia/ineficiencia de un sistema se realizara a través de la frontera de posibilidades de producción, en la que se establece la cantidad de bienes o servicios que se pueden conseguir con los recursos y las capacidades que dispone:

Ilustración 2.1:

Frontera de posibilidades de producción.



Fuente: Soto Moreno (2016).

De esta manera, un sistema será más eficiente que otro cuando es capaz de producir mayor cantidad de bienes o servicios utilizando para ello la misma cantidad de

recursos (eficiencia en términos de output), o bien cuando es capaz de utilizar la mínima cantidad de recursos para producir la misma cantidad de productos o servicios (eficiencia en términos de input).

En función de la relación existente entre los inputs y los outputs, podemos distinguir:

- ✓ Rendimientos constantes a escala: situación de producción en la que, si aumentamos los inputs, los outputs varían en la misma proporción.
- ✓ Rendimientos crecientes a escala: situación de producción en la que, si aumentamos los inputs, los outputs varían en mayor proporción.
- ✓ Rendimientos decrecientes a escala: situación de producción en la que, si aumentamos los inputs, los outputs varían en menor proporción (Genesis Acosta 2013).

Unido a estos conceptos está el término de “*economías de escala*”, el cual hace referencia a la relación entre las unidades producidas y el coste medio unitario.

2.2. TIPOS DE EFICIENCIA EN LA ECONOMÍA

Dentro de la eficiencia económica, podemos distinguir distintos tipos:

- ✓ La eficiencia técnica o productiva, que hace referencia a la capacidad que tiene la empresa para producir un servicio minimizando los recursos, y es la eficiencia a la que nos referimos en el anterior párrafo y que nos va a ocupar.
- ✓ Eficiencia asignativa, que se producirá en una organización cuando su precio de sus productos sea igual al coste marginal.
- ✓ Eficiencia económica, que surge como producto de las dos anteriores, esto es, de la eficiencia técnica y asignativa.
- ✓ Eficiencia social, la cual se refiere al grado en que los beneficios de fabricar un bien sean mayores para la sociedad en su conjunto que los efectos negativos del mismo.
- ✓ La eficiencia de escala consiste en producir lo justo para no sobrepasar la producción estrictamente necesaria (Enciclopedia Económica 2017).

2.3. REVISIÓN LITERARIA DE LA EFICIENCIA

Debreu (1951) comienza cuantificando la eficiencia a través del ratio de las distancias. Este ratio hacía referencia a la situación en la que se encontraba una economía respecto a la óptima, entendiendo como tal la que fuese imposible de mejorar la satisfacción de un individuo sin, al menos, empeorar la de otro (Eumed 2018). Este planteamiento presentaba como principal problema la necesidad de un sistema intrínseco de precios que homogeneizara las magnitudes sometidas al estudio.

Koopmans (1951), por su parte, propone un concepto más genérico que Debreu, y define la eficiencia como la combinación de producto neto que se encuentra en un punto cuyas coordenadas sólo pueden incrementarse por separado, a cambio de disminuir las restantes. Sin embargo, Koopmans no sugiere ninguna técnica para medir la eficiencia.

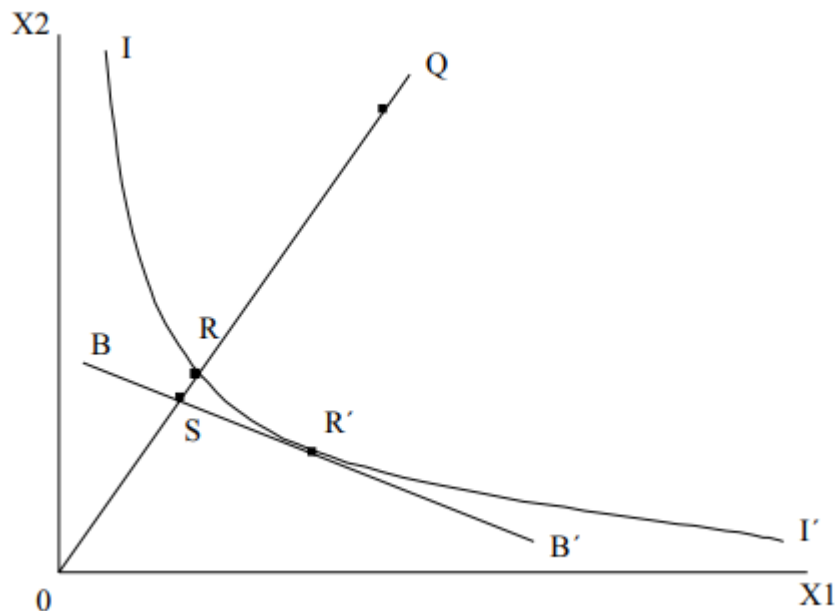
El objetivo de Farrell (1957) era, precisamente, el de poder cuantificar la eficiencia. Para ello, empezó diferenciando entre eficiencia técnica y eficiencia precio. La eficiencia técnica la definió como la que se logra al producir lo máximo posible a partir de unos inputs dados. Por su parte, la eficiencia precio la estableció como la obtenida por una unidad productiva al utilizar unos inputs al mínimo coste, que permitiese

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

alcanzar unos outputs a un precio determinado (Eumed 2018). Para ello, supuso una empresa que produjese dos bienes, tuviese rendimientos constantes a escala y se conociese perfectamente su función de producción:

Ilustración 2.2:

Gráfico de eficiencia según Farrell.



Fuente: Eumed (2018).

En este gráfico, la curva I' representa las combinaciones mínimas de inputs para la fabricación de los productos X_1 y X_2 (eficiencia técnica). Por lo tanto, cualquier punto de esta curva será eficiente para producir una combinación cualquiera de ambos bienes. El punto Q no será eficiente porque emplea una cantidad de inputs superior a la óptima y su eficiencia técnica vendrá dada por la recta RQ .

Por su parte, la recta BB' representa la relación existente entre los precios de los recursos (eficiencia asignativa), de tal manera que R' será el punto eficiente, ya que es el punto tangente entre la curva de posibilidades de producción y la recta de precios, es decir, permite producir al mínimo coste posible con los precios dados.

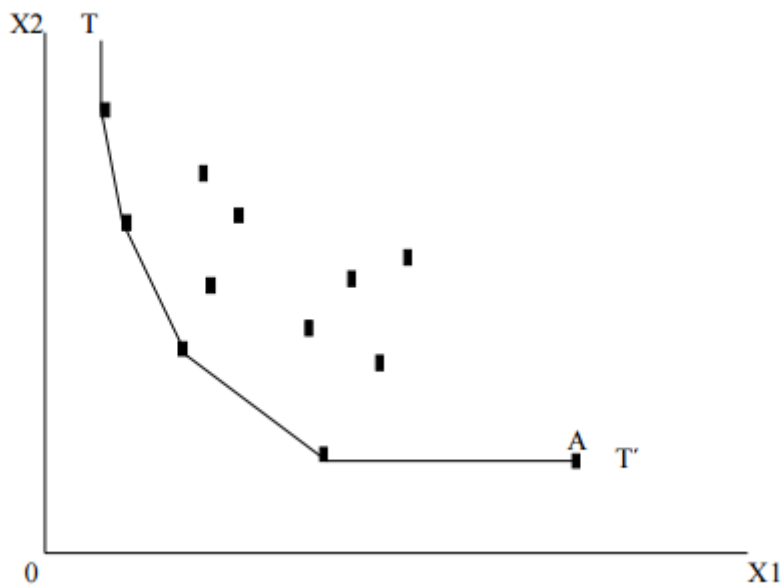
El punto R , sin embargo, no será eficiente porque no se ajusta a las combinaciones de precios establecidas, a pesar de ser un punto de producción de X_1 y X_2 al mínimo coste. La recta SR nos permitiría medir la eficiencia precio de este punto y surge de trazar una recta del origen al R .

Por último, Farrell definió la eficiencia global como la combinación de la eficiencia técnica y la eficiencia precio o asignativa, de tal manera que, en este caso, vendría dado por el producto de ambas, dando como resultado la recta SQ .

Además, Farrell condicionó la forma de la curva de posibilidades de producción, es decir, las isocuantas y, tal y como se expone en el siguiente gráfico, estableció que la isocuanta escogida para ser considerada eficiente sería la curva TT' :

Ilustración 2.3:

Curva isocuanta según Farrell.



Fuente: Eumed (2018).

Como observamos en la imagen, la isocuanta está formada por el número de puntos más próximos al origen y su combinación convexa entre sí.

Algunas de las consideraciones que realizó Farrell acerca de esta técnica fueron las siguientes:

- ✓ Es un instrumento de medición de la eficiencia relativa
- ✓ El número de observaciones realizadas influye en el análisis, ya que, cuantas más observaciones se realicen, mayor será la probabilidad de que los puntos se aproximen más a la eficiencia máxima.
- ✓ Se presume la hipotética homogeneidad de factores. Sin embargo, en la práctica esto no es así en la mayoría de ocasiones, ya que son heterogéneas entre sí.

Por último, todo lo que hemos desarrollado anteriormente nos lleva a la conclusión de que, para analizar la eficiencia de un conjunto de unidades productivas, es necesario conocer la existencia de la función de producción y de la frontera de posibilidades de producción. Por ello, podemos clasificar los métodos en función de su carácter paramétrico o determinístico.

Los métodos paramétricos parten de la hipótesis de que las funciones de producción tienen una determinada forma y se emplean para confirmar resultados o valorar su consistencia. Algunos ejemplos de métodos paramétricos son el análisis de varianza factorial (ANOVA), el análisis de regresión múltiple o la prueba de contraste de diferencia de proporciones. Por su parte, los no paramétricos no suponen que la función de producción tiene una forma determinada, se emplean para muestras reducidas de datos y las más conocidas son la prueba de Mann-Whitney o la prueba de Kruskal-Wallis (Minitab 2019).

Por su parte, los métodos determinísticos establecen que la distancia de cada unidad productiva a la unidad productiva eficiente es fruto de la ineficiencia, mientras que los estocásticos defienden que esta distancia se debe a otros factores aleatorios.

El objetivo de este trabajo es establecer una comparación de cada una de las unidades

con respecto al desempeño de otras en términos de eficiencia, a partir de unos datos disponibles. La técnica que permite llevarlo a cabo es el Análisis Envolvente de Datos (DEA), que tiene carácter no paramétrico y determinístico y se desarrolla a continuación.

3. EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS

Para poder llevar a cabo un análisis de la eficiencia de los jugadores, en este trabajo se va a utilizar el DEA (Data Envelopment Analysis), técnica orientada a medir la eficiencia de las unidades productivas en la producción de bienes y prestación de servicios. Paralelamente, ha sido utilizado alterativamente, desde la perspectiva matemática, en la estimación de fronteras de producción (Soto Moreno 2016).

3.1. INTRODUCCIÓN

Siguiendo las propuestas de Farrell en relación a la medición de la eficiencia, Edwardo Rhodes, en la Carnegie Mellon University de Pittsburgh, trabajaba en la evaluación de problemas educacionales de estudiantes en las escuelas públicas de Estados Unidos. Concretamente, este estudio pretendía aplicar parámetros estadísticos para realizar un diseño experimental del comportamiento de un conjunto de escuelas. El principal problema residía en el tamaño de la muestra de datos. En ese sentido, el DEA surgió como una solución de gran potencial y sus principios teórico salieron a la luz en 1978 en el artículo *"Measuring the efficiency of decision making units"* en European Journal of Operational Research, publicado por el propio Rhodes, William W. Cooper, su director de tesis, y Abraham Charnes.

También cabe destacar las aportaciones de Koopmans, quien definió un vector de inputs y outputs técnicamente eficiente, así como de Debreu, que estableció el "coeficiente de utilización de recursos", obteniendo también el coste de la eficiencia técnica (Research Gate 2007).

Desde entonces, se ha ido desarrollando esta herramienta en multitud de áreas: en el sector sanitario, para la gestión de hospitales, en el educativo (para el que se introdujo inicialmente), en el sector de los transportes, analizando la eficiencia de aeropuertos, o en el ámbito financiero, como por ejemplo en el estudio de entidades bancarias.

3.2. CONCEPTO

El DEA se trata de un modelo no paramétrico y determinístico basado en la estimación de fronteras de producción y en la evaluación de la eficiencia de un conjunto de unidades de producción, que a partir de ahora denominaremos DMU's (Decision Making Units). En particular, en este método se calcula la eficiencia de cada DMU comparando sus inputs y outputs en relación a la DMU que presenta un mejor comportamiento.

En este sentido, DEA generaliza el concepto de productividad como el cociente entre la suma de entradas y de salidas.

DEA es un cuerpo de conceptos y métodos que, en su estructura básica, puede sintetizarse en cuatro tipos básicos: CCR (desarrollado por Charnes, Cooper y

Rhodes), BCC (desarrollado por Banker, Charnes y Cooper), multiplicativos y aditivos (Fuentes 2011).

3.3. REVISIÓN LITERARIA DEL DEA

Inicialmente, el modelo propuesto por Rhodes, y posteriormente publicado por Charles et al (1978), era fraccional.

Sin embargo, la no linealidad del modelo, junto a la existencia de infinitas soluciones, provocaron su transformación en un modelo lineal. Por lo tanto, el modelo CCR, correspondiente a Charles, Cooper y Rhodes, fue modificado.

EL modelo BCC, debido a Banker et al., fue propuesto con el objetivo de determinar la eficiencia puramente técnica, eliminando la influencia que pudiera tener la existencia de economías de escala en la evaluación de la eficiencia de las DMU's (Fuentes 2011).

Otro de los modelos es el propuesto por Pastor (1994), y posteriormente mejorado por Muñiz. El método está formado por dos etapas:

- ✓ En la primera se aplica el modelo sólo con los inputs exógenos y, para las DMU's ineficientes, se incrementarían los outputs, de tal forma que acabasen siendo eficientes. El objetivo de esta etapa era descontar el efecto de los condicionantes externos.
- ✓ En la segunda etapa se vuelve a aplicar el modelo a las DMU's iniciales y modificadas, pero sólo con los inputs controlables. El objetivo de esta etapa es comparar el índice de eficiencia de las unidades modificadas con el índice de eficiencia original (antes de modificarse) de esas unidades. La diferencia entre ambos vendrá dado por la introducción de variables externas relativamente negativas.

Muñiz, por su parte, consideraba que esta modificación alteraba el análisis, ya que una unidad con una adecuada contextualización tendría más posibilidades de ser considerada ineficiente y, por tanto, beneficiarse de la segunda etapa.

Una variante adicional que se utilizará es la desarrollada por Lovell y Pastor (1995), los cuales proponen un modelo DEA que evita que la ordenación de la eficiencia de las DMUs dada por DEA sea susceptible de variación ante cambios en las unidades en que se midan los inputs y los outputs (adimensionalidad).

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL DEA

El estudio que se realiza con esta técnica es un análisis de la eficiencia relativa, lo cual permite obtener:

- 1- Una superficie envolvente, denominada frontera, que representa el comportamiento de los mejores.
- 2- Una métrica eficiente para comparar los resultados.
- 3- Proyecciones eficientes de sobre la frontera de los DMU's ineficientes.
- 4- Un conjunto de referencias eficientes más próximas para cada DMU (Arieu 2013).

3.5. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL DEA

El desarrollo de esta técnica nos proporciona una serie de ventajas:

- ✓ Permite maximizar la productividad de cada unidad con respecto al desempeño de otras, por medio del uso de los datos disponibles.
- ✓ Diferencia y compara cada unidad con respecto a las eficientes.
- ✓ Expresa la productividad en un solo indicador (θ).
- ✓ No establece una función de producción dada.
- ✓ Permite identificar las mejores prácticas entre unidades (Possani 2017).

Por el contrario, el modelo trae consigo algunas limitaciones:

- ✓ La subjetividad, unida a la flexibilidad en la elección de las ponderaciones, puede dar lugar a que un output o un input reciba una ponderación nula o muy por debajo de su importancia real, y viceversa.
- ✓ Dado que es una técnica basada en los datos disponibles, los errores de medición pueden alterar el análisis.
- ✓ Esta técnica no es muy fiable cuando el número de DMU's es bajo.
- ✓ El DEA no nos indica la relación de un DMU con respecto a la eficiencia teórica, sino que lo hace en relación al DMU más eficiente de la muestra, por lo que pierde precisión.
- ✓ No permite llevar a cabo la inferencia estadística.
- ✓ Puede dar indicaciones engañosas de las DMU's al no tener en cuenta variables ambientales.

4. EL FÚTBOL ESPAÑOL

4.1. INTRODUCCIÓN

En España el 50% de la población mayor de 15 años se declara aficionada al fútbol, esto es, la mitad de nuestro país, unos 23 millones de personas, aproximadamente, siguen con atención lo que acontece cada fin de semana, y entre semana con otras competiciones europeas, lo que sucede en los campos de nuestro país, desde categorías regionales hasta la máxima categoría del fútbol profesional (Llopis 2004).

Es necesario tener presente las circunstancias que rodean cada deporte. El golf o el tenis han sido deportes que, históricamente y, a pesar de los éxitos a los que anteriormente hemos hecho referencia, eran difíciles de practicar por la mayoría de la población. Ser socio de un club de golf estaba, hasta hace poco, al alcance de muy pocos y el tenis se practicaba en estratos sociales altos. En el caso del fútbol, prácticamente la inmensa mayoría de los niños y adolescentes de nuestro país se han criado “dando patadas a un balón”. No importaba la presencia o no de porterías, el estado de la superficie destinada a hacer las veces de campo de fútbol, la existencia o no de líneas que delimitasen el terreno e, incluso, la calidad del balón de fútbol con el que se jugaba. La facilidad para practicar este deporte en todos los estratos sociales aumentaba tradicionalmente el seguimiento que se hacía a los equipos de fútbol de cada región, ya que hace 40 años apenas se podían seguir los partidos de un equipo que no fuese de la misma localidad, a no ser de que se tratase de equipos históricos, como Madrid o Barcelona.

Por otro lado, y unido a la existencia de dos equipos de referencia en España, tal y como he señalado anteriormente, este deporte ha despertado históricamente un sentimiento de pertenencia que es muy difícil de observar en otros deportes, por un lado, pero también de explicar. Es relativamente fácil entender el sentimiento de identificación que tiene un aficionado con el equipo de su tierra, ya que le unen vínculos emocionales que, en muchos casos, se remontan a la más tierna infancia.

Esta tradición de seguimiento de nuestro fútbol se ha extendido a lo largo del tiempo hasta nuestra actualidad, momento en el que el balompié nacional ha adquirido una trascendencia internacional que pocos países del mundo pueden presumir de tener.

4.2. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DEL FÚTBOL ESPAÑOL

Las dimensiones que ha adquirido el fútbol profesional de nuestro país van mucho más allá de una visión puramente economicista. Concretamente, su desarrollo ha traído consigo otras funciones sociales, como son las siguientes:

- ✓ **Función cultural y contribución a la marca España:** los éxitos de los grandes deportistas de nuestro país generan admiración entre la sociedad española y, al mismo tiempo, desarrollan un sentimiento de pertenencia hacia el país que pocos en otros ámbitos de la vida no se observan.
- ✓ **Función educativa:** como deporte de equipo, el fútbol desarrolla valores básicos, como son el respeto al adversario, el trabajo en equipo, la cultura del esfuerzo, la deportividad, etc. Además, permite equilibrar la formación académica de los más jóvenes con el desarrollo de sus aptitudes y habilidades.
- ✓ **Función de salud pública:** contribuye al desarrollo de un estilo de vida saludable, por medio del desarrollo de hábitos saludables y una mayor calidad de vida en quien lo practica, sirviendo al mismo tiempo de herramienta para la prevención de enfermedades.
- ✓ **Función social:** el deporte contribuye a lograr una sociedad más inclusiva y a la lucha contra el consumo de alcohol o drogas, el racismo, la violencia, etc.

Por otro lado, la contribución que hace el fútbol a la economía de nuestro país tiene una importancia trascendental. Para entender el impacto del fútbol en la economía de nuestro país, es necesario analizarlo desde cuatro perspectivas:

1. Impacto directo del fútbol profesional sobre el PIB español:

Para su cálculo, es necesario analizar el gasto realizado por los consumidores del fútbol profesional como producto. Estos consumidores comprenden los propios aficionados y una multitud de empresas que cuentan con diferentes necesidades y entre las que distinguimos clubes de fútbol o sociedades que aprovechan para publicitarse en los medios de comunicación. Dentro de este grupo, distinguimos los siguientes subgrupos:

- a) *Gasto de aficionados en taquillas y competiciones:* durante la temporada 2012-13, los clubes de fútbol ingresaron 246 millones de euros por este concepto (KPMG Sports 2015).
- b) *Gasto de aficionados en cuotas de socios y abonados:* en la temporada 2012-13,

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

de los 348 millones recaudados por este concepto, 330 millones correspondieron a la Primera División, es decir, casi el 95% y, dentro de ese montante, el 60% correspondió al F.C.Barcelona y Real Madrid.

- c) *Gasto de aficionados en merchandising de la Liga de Fútbol Profesional*: este apartado hace referencia a la venta de balones o cromos, pero no incluye la venta de camisetas u otras prendas propias de los clubes. Por este concepto se ingresó en 2013 una cuantía ligeramente superior a los 30 millones de euros, cifra de los ingresos por estas ventas del año anterior.
- d) *Gasto de aficionados en hostelería y transporte*: a partir de una encuesta a más de 200 aficionados de clubes de Primera y Segunda División, se estimó un gasto medio para la temporada 12-13 de 17 euros/persona para los aficionados locales de la máxima categoría del fútbol nacional, y de 55 euros/persona para los visitantes, siendo de 14 y 32 euros/persona, respectivamente, el gasto medio de los aficionados de clubes de Segunda División. En total, el gasto por este concepto alcanzó esa temporada los 190 millones de euros, cifra sensiblemente inferior a la de la pasada campaña (KPMG Sports 2015).
- e) *Gasto de aficionados en quinielas y apuestas online*: sorprendentemente, se trata del apartado con mayor contribución de los aficionados al fútbol profesional español. Concretamente, el gasto alcanzó los 923,7 millones de euros durante la temporada 12-13, aumentando en 100 millones de euros los datos de la campaña anterior.
- f) *Gasto de aficionados en prensa deportiva y prensa general*: de los 150 millones de euros de gasto de los aficionados por este concepto en el año 2013, 110 millones corresponden a los periódicos de prensa deportiva como consecuencia del interés de los aficionados en el fútbol profesional y 35 millones pertenecen a la prensa general española, debido al impacto del fútbol. En este aspecto, es preciso señalar que el desarrollo de las tecnologías ha permitido leer los periódicos de manera digital, sin necesidad de gastar dinero comprando su edición en papel, por lo que se aprecia una tendencia decreciente.
- g) *Gasto de aficionados en televisión de pago*: a pesar de no contar con datos referentes a la comercialización de los derechos televisivos en el extranjero, las empresas que no ofrecen el fútbol en abierto ingresaron por este concepto, y sólo en el territorio nacional, cerca de 515 millones de euros en 2013 y se estima que la venta de los derechos televisivos en el extranjero reportaron unos 200 millones de euros en ese año (KPMG Sports 2015).
- h) *Gasto de aficionados en acceso a Internet*: 204 millones de euros, repartidos en un 50% por la banda móvil fija y ancha, fue el gasto asociado en 2013 a los aficionados de forma directa por su interés por el fútbol profesional.
- i) *Gasto de empresas en publicidad en los diferentes medios*: 290 millones de euros se repartieron en 2013 entre las plataformas televisivas, Internet, prensa y radio.
- j) *Gasto de sponsors en patrocinio de clubes de fútbol y publicidad*: de los casi 572 millones de euros correspondientes a este subgrupo, prácticamente el 70% proviene de venta de camisetas y *merchandising*, cobro de royalties y patrocinios (KPMG Sports 2015).

2. Impacto indirecto e inducido del fútbol profesional sobre el PIB español:

Por un lado, el impacto indirecto engloba a un conjunto de empresas culturales, recreativas o deportivas, incluidos los clubes de fútbol, así como empresas de restauración, inmobiliarias, de construcción, etc.

Por otro lado, el impacto inducido hace referencia al gasto que los empleados indirectos del fútbol profesional realizan en la economía española, a través del Impuesto de la Renta de las Personas Físicas o las cotizaciones a la Seguridad Social, entre otros.

3. Contribución del fútbol profesional a la generación de empleo:

El fútbol español generó en 2013 un total de 140.000 empleos, desagregados en directos, indirectos e inducidos. Además, estas cifras han ido incrementándose en los últimos años, alcanzando los 184.626 trabajadores en el año 2016 (Expansión 2019).

4. Impacto del fútbol profesional en términos de recaudación de impuestos:

La evolución en la creación de empleo, así como el incremento del gasto realizado por aficionados y empresas en el fútbol profesional español, genera, de manera directa e indirecta, un progresivo incremento del ingreso público de las Administraciones Públicas. Concretamente, de los 2.896 millones de euros recaudados en 2013 en concepto de impuestos, el 36% correspondió al Impuesto del Valor Añadido, el 25% a la Seguridad Social y el 14% al Impuesto de la Renta de las Personas Físicas (KPMG Sports 2015).

4.3. REVISIÓN LITERARIA DE LA EFICIENCIA EN EL DEPORTE

Una vez contextualizada la situación socio-económica en la que se encuentra el fútbol profesional de nuestro país, es necesario focalizar en el grado de eficiencia del mismo. Podemos analizar la eficiencia desde numerosos puntos de vista.

Por un lado, numerosos estudios han analizado la eficiencia de los clubes de fútbol de nuestro país, como los realizados por Magaz-González, Mayo Fernández y Fanjul Suárez (2016). Para ello, se toman como inputs los gastos de personal (incluyendo plantilla, cuerpo técnico y resto de empleados), la capacidad del estadio, el gasto en fichajes de cada temporada, etc. En relación a los outputs, los más frecuentes son la asistencia media al estadio durante una temporada, la posición final en la Liga para cada temporada o los ingresos obtenidos en concepto de derechos televisivos.

Por otro lado, también existen estudios que realizan una comparación de los clubes de fútbol de diferentes ligas para analizar su eficiencia en términos puramente futbolísticos, como son sus estadísticas ofensivas y defensivas. En este sentido, destaca el trabajo realizado por Boscá, Liern, Martínez y Sala (2003).

Sin embargo, y a pesar de no gozar de una elevada trascendencia en análisis de los futbolistas, los estudios de eficiencia se han aplicado en diversidad de deportes de distintos países. El caso más conocido es el de la NBA, donde, al igual que en el resto de ligas, el rendimiento de los jugadores se valora a través de un sistema de puntuación en el que cada aspecto positivo del juego, ya sean rebotes, asistencias o canastas, se valora con un +1, mientras que los negativos, como cada pérdida, se valora con un -1. A partir de estas valoraciones, numerosos estudios han analizado la eficiencia en el baloncesto, teniendo en cuenta variables como minutos jugados, puntos por minuto o

“WinScore”, índice que estudia la relación entre los triunfos y las derrotas de los equipos con respecto a la eficiencia defensiva y ofensiva en cada uno de ellos (Martínez 2013). Al mismo tiempo, se ha desarrollado modelos matemáticos que ponderan los aspectos del juego con una importancia relativa en función de la posición del jugador.

En el panorama internacional, destaca la importancia concedida a la eficiencia en el ciclismo, deporte en el que el desarrollo tecnológico, entre otros factores, ha multiplicado los estudios del rendimiento de los ciclistas, con el objetivo de estudiar y lograr que estos alcancen su eficiencia metabólica, logrando un coste mínimo de energía con posiciones y materiales aerodinámicos. En este sentido, estudios desarrollados por McArdle y colegas (1986) reflejan que dicha eficiencia metabólica se puede alcanzar entre el 20 y 30%.

En Colombia, existen estudios sobre la productividad en el lanzamiento del tejo, deporte que consiste en lanzar un disco metálico un área de juego de 19,5 metros de largo y 2,5 metros de ancho. En este caso, se analiza la postura con el que el jugador ejecuta el lanzamiento, su balance energético y demás variables para determinar su eficacia, rendimiento esperado y rendimiento alcanzado (García Carvajal 2012).

Por último, y volviendo a nuestro deporte objeto de estudio, es necesario señalar que apenas existen estudios de la eficiencia de los futbolistas en comparación con el resto de deportes, más aún si tenemos en cuenta su impacto mundial. Los pocos que existen miden variables puramente futbolísticas que miden sus habilidades y destrezas con balón como el desarrollado por Sucunza Rodríguez (2005). Por ello, sería interesante analizar la eficiencia de los jugadores de fútbol en base a variables futbolísticas propias de cada jugador (no colectivas) y a variables económicas.

5. ANÁLISIS EMPÍRICO

5.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para llevar a cabo el estudio de la eficiencia de los 22 jugadores de fútbol de nuestro país entre la temporada 2014-15 y 2017-18 de una manera homogénea y poder recabar los datos necesarios sin la posibilidad de que existan diferencias en la edición o interpretación de las variables, se pueden distinguir una serie de condiciones que justifican su elección:

1. La primera condición establece que los jugadores seleccionados en la muestra deben compartir perfil parecido en el campo. No es necesario que todos sean delanteros centros, por ejemplo, pero sí que sean atacantes, englobando extremos, mediaspuntas, mediocentros ofensivos y extremos. Esta condición viene dada por la dificultad de comparar el rendimiento de jugadores que ocupen posiciones opuestas en el terreno de juego.
2. La segunda condición establece que los jugadores seleccionados para formar parte de la muestra tienen que militar en la máxima categoría del fútbol español.
3. Con el objetivo de homogeneizar el análisis de las unidades productivas, esto es, los jugadores de fútbol, es necesario que los seleccionados se comparen en términos de una misma Liga. En este sentido, se requiere que los futbolistas militen en clubes nacionales.

4. En cuarto lugar, se requiere que los jugadores seleccionados presenten datos entre las temporadas 2014-15 y 2017-18 de forma consecutiva, esto es, que hayan militado de forma consecutiva en la Liga BBVA, actual Liga Santander, en esas cuatro temporadas. El motivo de la elección de este periodo se debe principalmente al mayor número de jugadores que cumplen los requisitos anteriores con respecto a otros periodos temporales. Es preciso señalar en este apartado que existe una excepción de un jugador que no militó en la Liga en el último año de estudio, pero que, por su relevancia, hemos considerado necesario que formase parte del estudio.
5. Finalmente, la última condición, que va ligada a la anterior, consiste en la necesidad de que los jugadores analizados hayan disputado un elevado número de partidos durante las temporadas. Se necesita que el número de partidos en los que hayan participados sea relevante para poder extraer conclusiones fiables y representativas.

En base a los requisitos anteriores, los jugadores elegidos han sido: Aduriz, Bale, Benzema, Vela, Charles, Ronaldo, Gameiro, Gerard Moreno, Griezmann, Aspas, Iniesta, Isco, Rakitic, Kroos, Suárez, Messi, Neymar, Raúl García, Rodrigo Moreno, Mina, Sarabia, Núñez.

5.2. SELECCIÓN DE VARIABLES

Una vez seleccionadas las unidades productivas, en este caso los futbolistas, el siguiente paso es proceder a escoger las variables que se van a emplear en el análisis de su eficiencia. Dentro de ellas, distinguimos entre los inputs y outputs. Los inputs, en este caso concreto, hacen referencia a aquellas variables que influyen en el rendimiento de los futbolistas, mientras que los outputs engloban las que son una consecuencia del propio rendimiento.

Los inputs son los siguientes:

- ✓ Minutos jugados: se trata de una variable más representativa que los partidos totales disputados, debido a que nos indica con más detalle la participación que ha tenido el futbolista en los encuentros. En este caso, el jugador pretende aumentar los minutos jugados para tener más probabilidades de generar más outputs. Esta variable también tiene una importancia trascendental en estudios de eficiencia de otros deportes, como ocurre con el baloncesto, destacando las aportaciones realizadas por Burgos (2009), que valora el rendimiento de los baloncestistas en base a su participación en cada partido.
- ✓ Edad: es una variable compleja, ya que su incremento puede suponer una mayor probabilidad en la consecución de outputs o una reducción de los mismos. Más adelante la analizaremos en detalle.
- ✓ Precio de compra: nos indica el desembolso realizado por los clubes para la adquisición de futbolistas. Los estudios desarrollados por Magaz-González, Mayo Fernández y Fanjul Suárez (2016) contienen esta variable, a pesar de que su estudio de eficiencia va dirigido a los clubes propietarios de los futbolistas.

Respecto a los outputs, hemos elegido los que siguen:

- ✓ Goles: dado el perfil atacante de los jugadores de la muestra, se trata de una variable altamente significativa en su rendimiento. El estudio desarrollado por

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

Boscá, Liern, Martínez y Sala (2003) utiliza esta variable como uno de los outputs en su análisis de eficiencia futbolística.

- ✓ Asistencias: considero que, al igual que los goles, son necesarias las asistencias como variable para poder analizar la productividad de los jugadores atacantes que no actúen sólo de delanteros puros, sino que actúen un poco más lejos de la portería rival. Los estudios señalados anteriormente, tanto baloncestísticos como futbolísticos, contienen esta variables, destacando especialmente la contribución de Burgos (2009).
- ✓ Valor de mercado: refleja el rendimiento futbolístico de cada jugador en términos económicos (Transfermarkt 2019), a pesar de no tener un efecto significativo en el mercado, ya que su precio real se limita a su cláusula de rescisión o, en su defecto, al precio que acuerden el club comprador y vendedor.

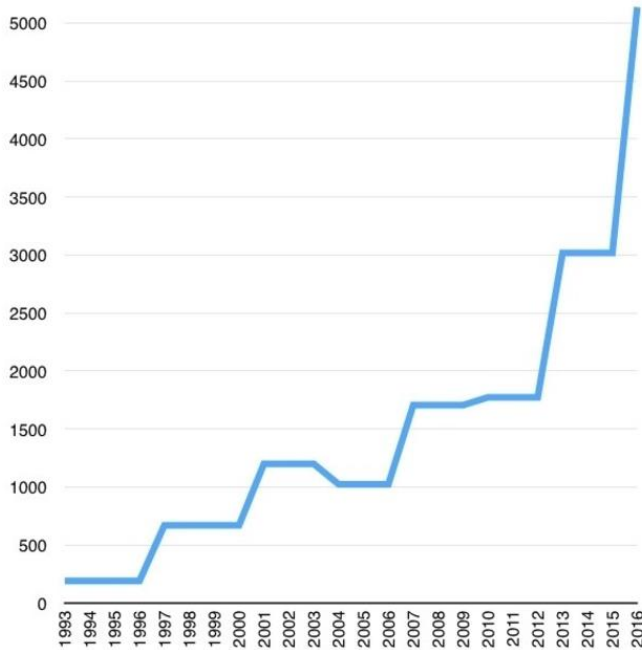
En relación a los outputs e inputs estrictamente futbolísticos, es preciso señalar que hemos obtenido toda la información en la misma página web, con el objetivo, por un lado, de evitar posibles diferencias en cuanto a los datos recabados y, al mismo tiempo, de homogeneizar el criterio para aquellos outputs o inputs que den más cabida a la interpretación, a pesar de que hemos intentado seleccionar los más objetivos para realizar un análisis lo más riguroso posible. La página de la que hemos obtenido esta información es LaLiga.com, cuyo carácter oficial asegura la validez de los datos empleados.

Respecto a la información económica de cada jugador, hemos recurrido a Transfermarkt.com, página dedicada a la recaudación de estadísticas de fichajes y reconocida mundialmente por su exactitud en la ponderación del valor de mercado de cada jugador, en base a su rendimiento. En este sentido, hay que destacar el efecto que está teniendo la inflación en el fútbol mundial en los últimos tiempos.

Uno de los motivos es el progresivo aumento de los ingresos recibidos en concepto de derechos de televisión. En Inglaterra, por ejemplo, la evolución de los derechos televisivos que genera el fútbol es la que sigue:

Ilustración 5.2:

Evolución entre 1993 y 2016 de los derechos televisivos en Inglaterra.



Fuente: Magnet (2016).

El motivo de este incremento, que también se dio en España, tiene su origen en la progresiva reducción de retransmisiones de partidos en abierto. La llegada de numerosas empresas privadas al sector trajo consigo que se incrementasen las emisiones de partidos en la modalidad de “*Pay per view*” y las arcas de los clubes han ido progresivamente incrementándose.

En el caso concreto de nuestro país, a pesar de que los datos disponibles no son tan buenos y los derechos televisivos son inferiores a los ingleses, hasta la temporada 2014-15 (primer año de nuestro estudio) los derechos televisivos favorecían prácticamente al F.C. Barcelona y Real Madrid en su totalidad, lo que hacía que fuesen competitivos en las competiciones europeas y ejecutasen traspasos por cantidades muy elevadas de dinero (Magnet 2016). Sin embargo, con la entrada en vigor de la negociación colectiva, en 2016 se consiguió incrementar, por un lado, el montante total de los derechos televisivos (debido al incremento de los derechos internacionales, más que los nacionales) y, por otro lado, establecer una nueva repartición mucho más equilibrada en porcentaje. Esto ha permitido que los clubes dispongan de más dinero y de manera más repartida. Por ejemplo, en el caso de la Liga Española, el gasto en fichajes ha pasado de ser 398 millones de euros en la temporada 11-12, a situarse en los 875 millones de euros en la 17-18, es decir, el gasto en traspasos se ha duplicado en nuestra liga (Transfermarkt 2019).

Otro de los motivos que explican la inflación es el desembarco en el fútbol de los jeques, con desembolsos astronómicos para hacerse con jugadores a cualquier precio. Véase el caso de Neymar, por el que el Paris Saint-Germain pagó 222 millones de euros al F.C. Barcelona. Esto provoca que el equipo que recibe esta cantidad de dinero, en este caso el Barça, realice fichajes a precios muy elevados, ya que los clubes son conocedores de la cantidad de dinero de la que dispone y, por tanto, exigen altas cantidades de dinero. A su vez, el equipo que vende ese jugador al Barça acude al mercado para adquirir jugadores con el elevado dinero recibido. Este proceso se repite con el resto de clubes y da lugar a un efecto dominó que trae como consecuencia que el mercado de fichajes se encuentre notablemente inflado.

5.3. ORIENTACIÓN DE NUESTRO MODELO

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

Como hemos comentado en la parte inicial del trabajo, un sistema puede orientarse hacia la maximización de outputs, partiendo de unos inputs determinados, o bien a la minimización de inputs, partiendo de unos outputs dados.

En nuestro caso, los inputs de cada jugador, como pueden ser partidos jugados o salario percibido, generalmente no son modificables por el propio jugador, ya que es el entrenador quien decide cuando juega y el presidente lo que cobra (a pesar de que haya una negociación). Sin embargo, el jugador se encarga fundamentalmente de conseguir ser productivo y aportar goles, asistencias y, en definitiva, maximizar su valor.

Es por eso por lo cual el análisis de eficiencia de este modelo está orientado al output, es decir, pretende maximizar los outputs de los jugadores, partiendo de unos determinados inputs.

A continuación, se muestran los estadísticos básicos calculados en cada una de las variables:

Tabla 5.1:
Estadísticos básicos de las variables objeto de estudio.

	Variables	Unidades	Máximo	Mínimo	Media	Desviación típica
Outputs	Tiempo de juego	Minutos jugados	3413	375	2241,8	676,31
	Edad	Años	37	20	27,79	3,73
	Precio de compra	Millones de euros	101	0,1	25,93	32,31
Inputs	Goles	Número de goles	48	0	12,30	10,55
	Asistencias	Número de asist.	18	0	5,54	4,20
	Valor de mercado	Millones de euros	180	1	42,46	39,34

Fuente: Elaboración propia.

6. RESULTADOS

Una vez aplicado el análisis DEA en el software "R", se obtienen como resultado valores de los rendimientos constantes a escala (eficiencia técnica), de los rendimientos variables a escala (eficiencia técnica pura) y de la eficiencia de escala para cada una de las observaciones:

Tabla 6.1:
Evolución de la eficiencia técnica, de la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala de cada una de las DMU's, ordenados de mayor a menor en función de los CRTS.

Nombre del jugador	Promedio de ef. Técnica	Promedio de ef. técnica pura	Promedio de ef. de escala
Lionel Messi	1,00	1,00	1,00
Luis Suárez	0,87	0,88	1,00
Cristiano Ronaldo	0,87	0,88	0,98
Gareth Bale	0,85	0,89	0,94
Neymar Junior	0,81	1,00	0,81
Francisco Alarcón "Isco"	0,73	0,94	0,78
Karim Benzema	0,72	0,76	0,95

DANIEL PÉREZ MUNGUÍA

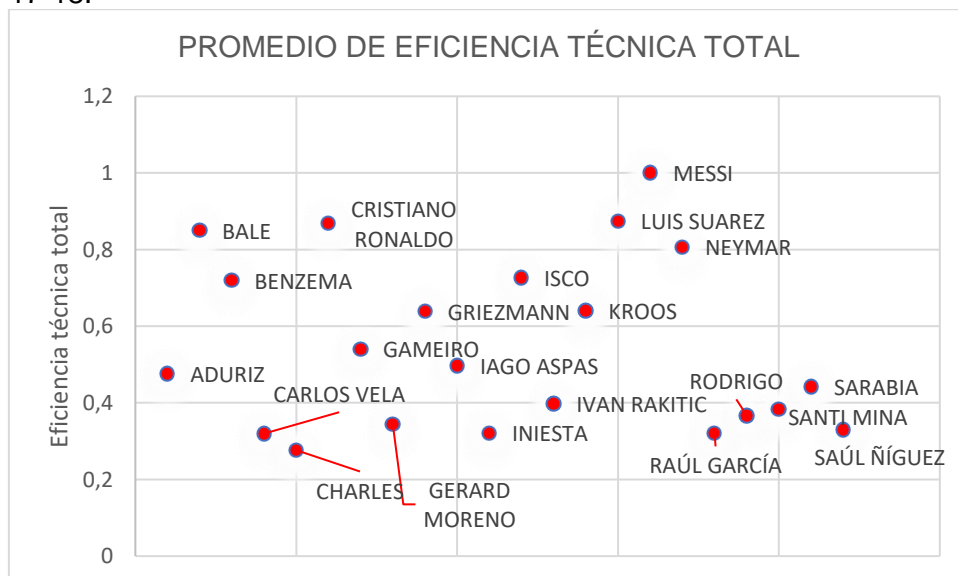
Toni Kroos	0,64	0,71	0,90
Antoine Griezmann	0,64	0,79	0,81
Kevin Gamero	0,54	0,65	0,85
Iago Aspas	0,50	0,66	0,84
Aritz Aduriz	0,48	0,49	0,98
Pablo Sarabia	0,44	0,60	0,75
Ivan Rakitic	0,40	0,42	0,94
Santiago Mina	0,38	0,66	0,59
Rodrigo Moreno	0,37	0,45	0,82
Gerard Moreno	0,34	0,45	0,77
Saúl Ñíguez	0,33	0,84	0,38
Raúl García	0,32	0,33	0,97
Andrés Iniesta	0,32	0,53	0,67
Carlos Vela	0,32	0,48	0,80
Charles Dias	0,28	0,44	0,65

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Transfermarket.com y WhoScored.com.

Por último, para representar de una forma más visual las diferencias de eficiencia entre los jugadores de la muestra, a continuación se muestra un gráfico de los rendimientos constantes a escala medios para los 22 futbolistas, es decir, la relación entre los inputs y outputs para cada una de las observaciones:

Gráfico 6.1:

Eficiencia de cada uno de los futbolistas de la muestra desde la temporada 14-15 a la 17-18.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Transfermarket.com y LaLiga.com.

Tal y como observamos, los jugadores con un nivel de eficiencia superior al 80% y, por lo tanto, los más productivos, son, de izquierda a derecha:

- ✓ Gareth Bale
- ✓ Cristiano Ronaldo
- ✓ Luis Suárez
- ✓ Lionel Messi (eficiencia máxima, del 100%)

✓ Neymar Jr.

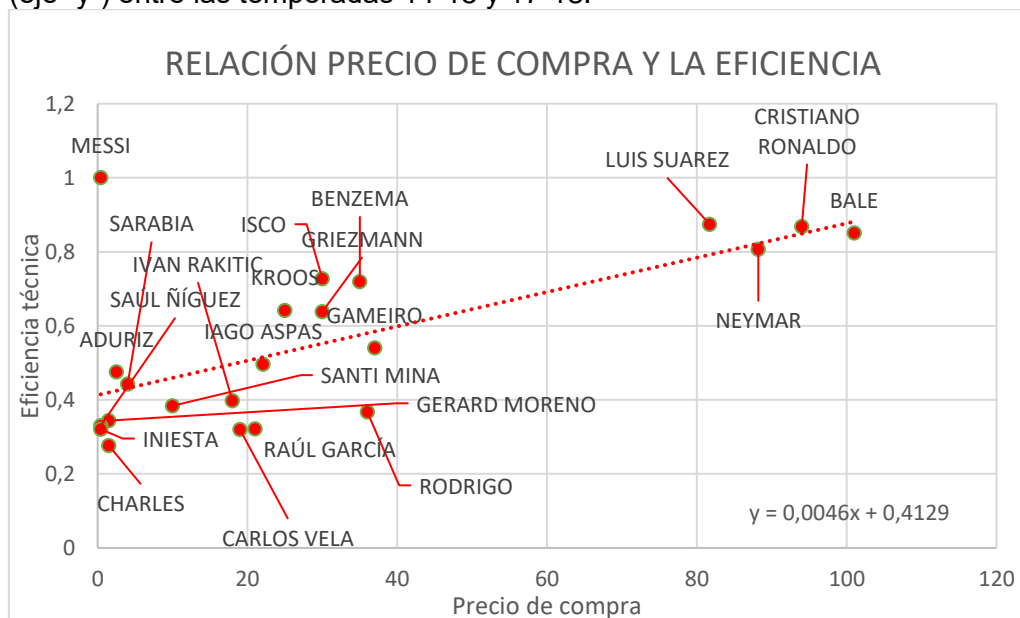
6.1. RELACIÓN ENTRE EL PRECIO DE COMPRA Y LA EFICIENCIA

El precio de compra de cada jugador es un input que, a priori, tiene una relación negativa con la eficiencia, es decir, si escogemos dos jugadores que producen los mismos outputs y se diferencian únicamente en su precio de compra, será más eficiente el que tenga un precio de compra más barato, es decir, el que menos dinero le ha supuesto a la empresa. Por lo tanto, el dinero que se paga por cada futbolista puede influir negativamente en su productividad, ya que tiene que compensar este coste elevado con una producción elevada de outputs, esto es, un rendimiento notable en los partidos.

A continuación, mostramos el gráfico que relaciona la variable precio de compra con respecto a la eficiencia de cada jugador:

Gráfico 6.2:

Relación entre la suma del dinero desembolsado en cada jugador (eje “x”) y la eficiencia (eje “y”) entre las temporadas 14-15 y 17-18.



Fuente: Elaboración propia.

Como observamos, la realidad indica, sin embargo, que existe una relación positiva entre ambos. Así, en líneas generales observamos la tendencia de que, a mayor dinero desembolsado en cada jugador, más productivo es el mismo. Esto se debe a que los jugadores más caros son, en realidad, los que mejor rendimiento tienen en el campo, compensando de esta manera el desembolso realizado por ellos.

Ejemplos de jugadores muy destacados, como Cristiano Ronaldo, Neymar o Luis Suárez refrendan lo que hemos señalado anteriormente, ya que entre los tres han supuesto más de 260 millones de euros en concepto de traspasos, sin contar su salario, en tan sólo cuatro temporadas. Sin embargo, entre los tres han conseguido 303 goles en estas temporadas y 123 asistencias, números que justifican su precio y reflejan, al mismo tiempo, el hecho de que son jugadores altamente rentables.

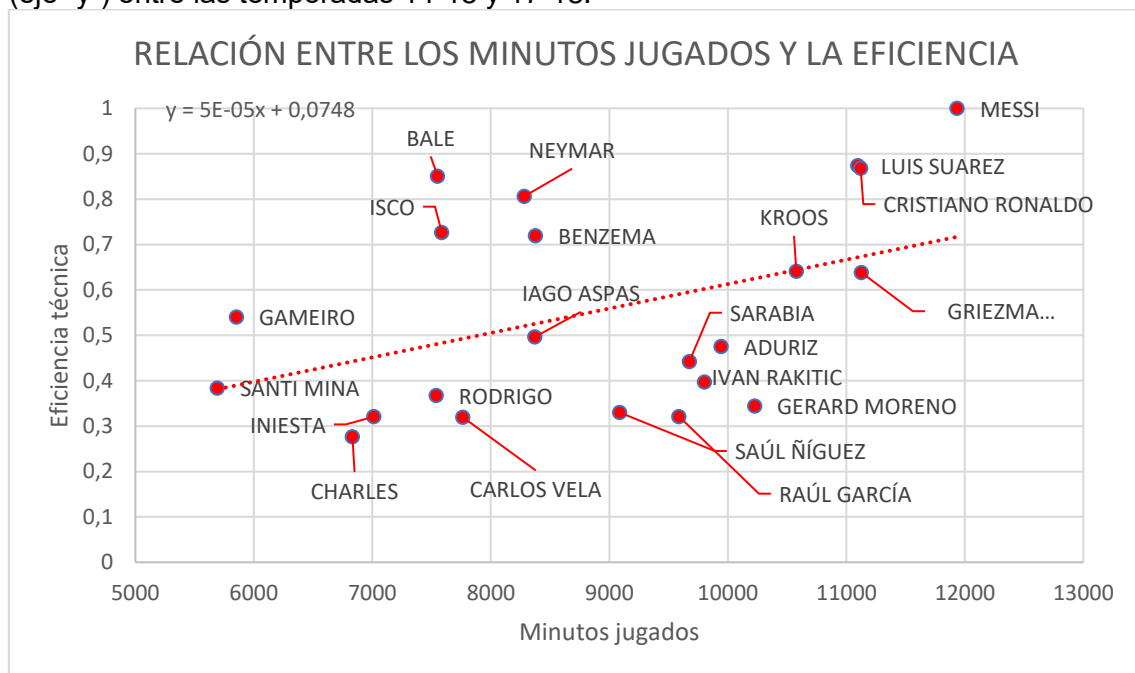
6.2. RELACIÓN ENTRE LOS MINUTOS JUGADOS Y LA EFICIENCIA

El tiempo de juego es un input sobre el que, al igual que la edad o el precio de compra, el jugador no puede controlar, ya que no es quien toma la decisión de participar o no en un partido. Sin embargo, en el caso de esta variable se puede decir que su rendimiento en el terreno de juego puede favorecer o dificultar sus minutos jugados. Así, si el jugador rinde satisfactoriamente es probable que el entrenador se decante por él en mayor número de ocasiones. Este es el motivo por el cual vamos a analizar la relación entre los minutos jugados y la eficiencia de los jugadores.

A continuación, se muestra el gráfico que relaciona ambas variables:

Gráfico 6.3:

Relación entre la suma de los minutos jugados por cada jugador (eje “x”) y la eficiencia (eje “y”) entre las temporadas 14-15 y 17-18.



Fuente: Elaboración propia.

Tal y como podemos observar, en líneas generales existe una relación positiva entre los minutos jugados y la eficiencia de los futbolistas. Los mejores ejemplos que refrendan esta relación son Lionel Messi y Cristiano Ronaldo, que cuentan con los mayores outputs y una eficiencia superior al 85% (en el caso de Messi del 100%) y son los que más minutos han disputado.

Por el contrario, jugadores con un papel poco importante en sus equipos en lo que a minutos se refiere, presentan valores de eficiencia inferiores al 50%, como es el caso de Santi Mina, Charles o Iniesta.

6.3. RELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LA EFICIENCIA

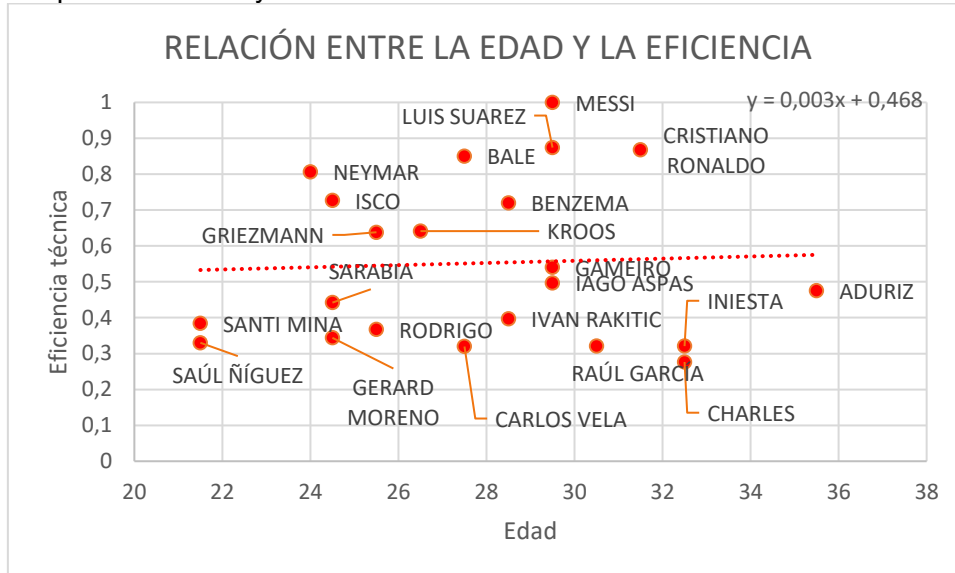
La edad es una variable compleja, ya que su incremento o su disminución no siempre tiene el mismo efecto. A priori, el rendimiento óptimo de los jugadores se alcanza en una edad madura. Sin embargo, hay futbolistas que en sus últimos años de la carrera logran producir sus mayores outputs y otros que “explotan” muy pronto y luego se estancan.

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

A continuación, se presenta la relación existente entre la edad media y la eficiencia de cada jugador:

Gráfico 6.4:

Relación entre la edad media de cada jugador (eje “x”) y la eficiencia (eje “y”) entre las temporadas 14-15 y 17-18.



Fuente: Elaboración propia.

Tal y como refleja la línea de tendencia del gráfico, con una pendiente prácticamente nula, no existe relación entre ambas variables. Observamos valores muy dispersos, existiendo jugadores en edades intermedias que presentan una eficiencia elevada, como es el caso de Gareth Bale o Karim Benzema, pero también los hay que tienen niveles bajos de eficiencia, como, por ejemplo, Rakitic o Carlos Vela. En edades tempranas hay jugadores con altos niveles de productividad (Neymar) y también ineficientes (Santi Mina). Lo mismo se observa en los jugadores más veteranos, existiendo una gran diferencia de rendimientos, desde la ineficiencia de Charles, hasta la casi total eficiencia de Cristiano Ronaldo, pasando por el valor intermedio de productividad de Aduriz.

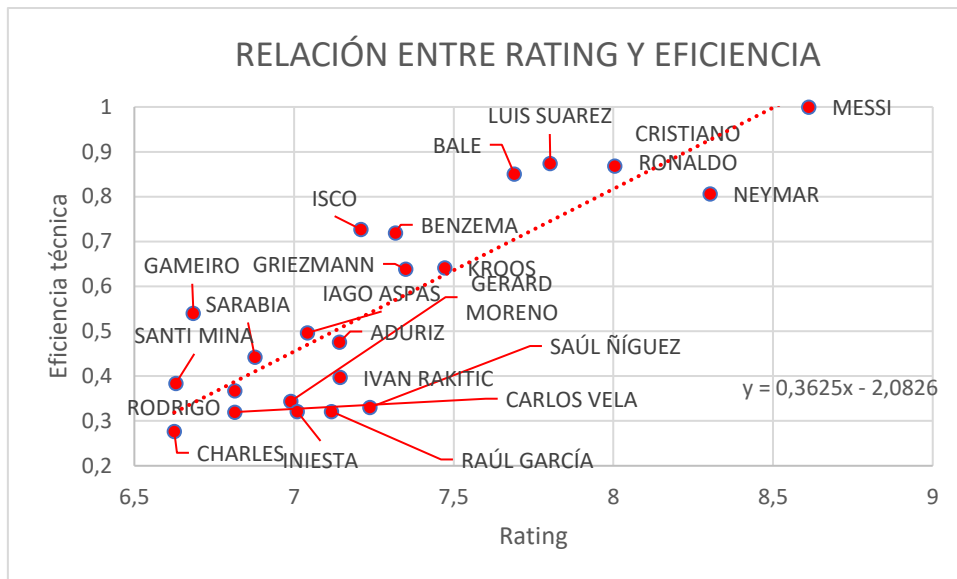
6.4. RELACIÓN ENTRE LA VALORACIÓN (RATING) Y LA EFICIENCIA

La valoración hace referencia a la puntuación otorgada a cada futbolista por WhoScored.com, página web de la que hemos obtenido los datos puramente futbolísticos de cada uno de los jugadores. No tiene en cuenta variables de nuestro estudio como el precio de compra o el valor de mercado, sino que se basa exclusivamente en su rendimiento sobre el terreno de juego.

El objetivo es, por tanto, analizar si existe algún tipo de relación entre la puntuación otorgada por dicha página web y la valoración de la eficiencia de los futbolistas realizada en este trabajo.

Gráfico 6.5:

Relación entre la valoración de cada jugador (sobre 10 puntos y en el eje “x”) y la eficiencia (eje “y”) entre las temporadas 14-15 y 17-18.



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, es preciso señalar la elevada puntuación de los futbolistas de la muestra, teniendo el jugador peor valorado, Charles, una puntuación superior al 6 sobre 10.

En segundo lugar, y a la vista de la línea de tendencia, existe una relación lineal positiva entre la variables. Así, la totalidad de las observaciones que presentan valoraciones inferiores a 7,5 no superan el 75% de eficiencia. En cambio, los jugadores más eficientes presentan valoraciones más bajas proporcionalmente. Por ejemplo, Cristiano Ronaldo o Lionel Messi tienen respectivamente una eficiencia del 87% y del 100%, respectivamente, mientras que sus valoraciones distan notablemente de los 9 puntos.

6.5. CASO PARTICULAR: LIONEL MESSI

El futbolista más eficiente de la muestra es Lionel Messi, lo que le convierte en la referencia con un 100% de eficiencia. Existen varios motivos que le llevan a ser el jugador más productivo.

En primer lugar, tal y como puede intuir cualquier lector de este trabajo, se trata del máximo artillero y máximo asistente de todos, con un total de 140 goles y 55 asistencias en La Liga, sin contar competiciones europeas y de selecciones. Este es el principal motivo que le sitúa a la cabeza de la lista en términos de eficiencia.

Por otro lado, es preciso tener en cuenta que existen jugadores con un nivel de outputs cercano, como Cristiano Ronaldo, con 134 goles y 38 asistencias, o Luis Suárez, con 110 goles y 55 asistencias. Sin embargo, el principal factor que le diferencia de estos dos jugadores, y de otros con un elevado rendimiento, es el nulo coste que supuso para el Barça en términos de traspaso. Al tratarse de un jugador canterano, el club no desembolsó ni un euro, más allá de su ficha, lo que refuerza aún más su eficiencia.

6.6. EVOLUCIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS JUGADORES

Con el objeto de poder analizar las variaciones significativas de eficiencia de los jugadores, se muestra a continuación un gráfico que relaciona el nivel de eficiencia de cada futbolista para cada una de las temporadas:

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

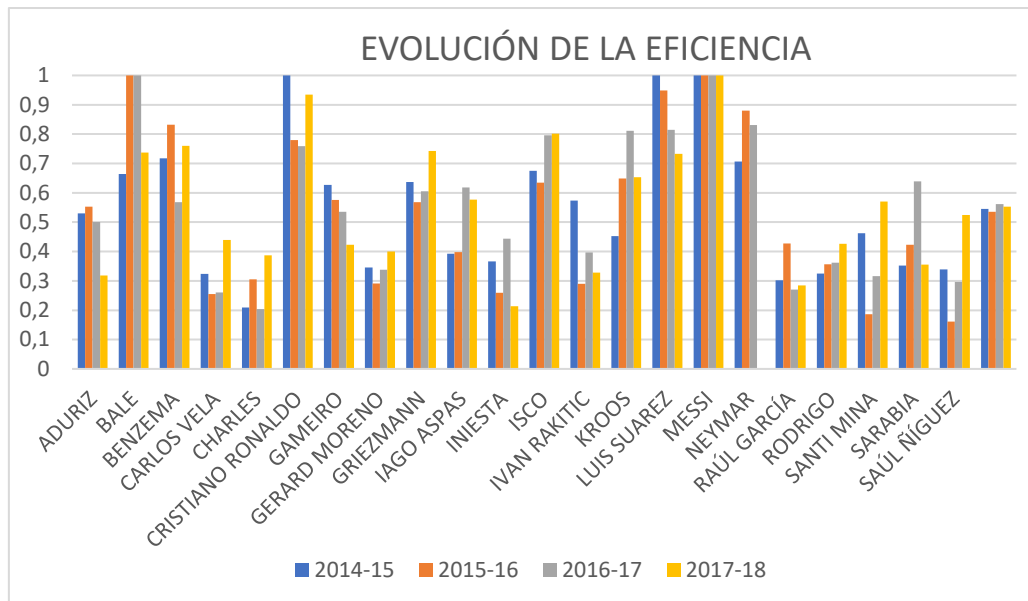


Gráfico 6.7: Evolución de la eficiencia de cada jugador entre las temporadas 14-15 y 17-18. Fuente: Elaboración propia.

Existen numerosos jugadores cuyos niveles de productividad sufren variaciones significativas. Sin embargo, llama especialmente la atención las variaciones de eficiencia de Gareth Bale, Cristiano Ronaldo, la decadencia productiva de Luis Suárez y, entre los jugadores con promedios de eficiencia más bajos, el incremento puntual del valor de la eficiencia de Pablo Sarabia en la temporada 2016-17.

Respecto a Gareth Bale, la razón que explica su incremento de eficiencia hasta alcanzar el 100% es, por un lado, el aumento de outputs que logró en las temporadas 15-16 y 16-17 respecto a la 14-15, pero, sobre todo, el hecho de que dicho incremento lo consiguiese disputando menos minutos que la primera temporada. Así, el galés anotó en la 15-16 19 goles y dio 10 asistencias en un total de 1.741 minutos, por los 13 goles y 9 asistencias en 2.582 minutos de la temporada anterior. Por su parte, en la temporada 16-17 sólo consiguió 7 goles y 2 asistencias, disfrutando únicamente de 1.425 minutos.

En cuanto a Cristiano Ronaldo, los motivos que justifican que alcanzase sus mayores niveles de eficiencia en la primera y última temporada hasta llegar prácticamente al 100% son, por un lado, los 48 goles y 16 asistencias del primer curso, cifra que supera de largo los 35 goles y 11 asistencias del segundo y los 25 goles y 6 asistencias del tercero. Estas cifras del primer año son las mayores de toda su carrera en una sola temporada. Por otro lado, el último año logra un nivel de eficiencia del 93% por el mismo motivo que Bale, ya que en 2.293 minutos, es decir, casi 800 minutos menos que el primer año, logra 26 dianas y 5 asistencias, cifras superiores a las de la temporada 16-17, habiendo disputado en esta última 2.544 minutos.

En el caso de Sarabia, se dan varios factores. Este jugador logra alcanzar en el curso 16-17 su mayor cifra goleadora (8 goles, frente a los 7 del anterior) y también su mayor cifra de asistencias, con un total de 8, frente a las 6 que proporcionaría el curso siguiente. Pero es que, además de lograr sus mayores números, la razón que explica su incremento de eficiencia es que lo consiguió en el año que menor número de minutos dispuso, con 2.134 minutos, lejos de los 2.606 del primer año, de los 2.535 del segundo o los 2.400 del tercero. El caso de Luis Suárez se ajusta al mismo argumento, ya que el uruguayo ha logrado outputs superiores el segundo curso respecto al primero (40 goles y 16 asistencias, frente a los 16 goles y 14 asistencias de la 14-15), pero disponiendo de 3.150 minutos, por los 2.180 del año primero. A partir del segundo curso, sus

estadísticas goleadores y de asistencias fueron disminuyendo progresivamente, motivo en el que sustentó su disminución productiva.

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se han evaluado a 22 jugadores de La Liga de fútbol española entre las temporadas 2014-15 y 2017-18. Para ello, y mediante el uso del DEA, se han estimado sus niveles de eficiencia.

De los 22 jugadores seleccionados para su análisis, los resultados revelan que los más eficientes son los futbolistas que podríamos calificar a priori como “superestrellas” mundiales. Así, dejando a un lado favoritismos o preferencias, es probable que un elevado porcentaje de la población considerase a Cristiano Ronaldo o Lionel Messi los mejores jugadores (si no del mundo, al menos de la muestra). Los resultados confirman que estos dos jugadores son, junto a Luis Suárez y Gareth Bale, los más eficientes. Concretamente, y al tratarse de un estudio de eficiencia relativa, el argentino es el que presenta un porcentaje de eficiencia del 100%, es decir, se sitúa en la frontera eficiente. Estos valores reflejan, por lo tanto, que los resultados del análisis son coherentes con la realidad, ya que extraño sería que estos jugadores se encontrasen a la cola en términos de eficiencia.

Por un lado, y como una de las conclusiones más sorprendentes del trabajo, es necesario incidir en la positiva relación existente entre el precio de compra de cada jugador y su eficiencia. Esto tiene su explicación. A priori, un jugador más caro debe producir más outputs que otro más barato para conseguir ser igual o más productivo que él, es decir, su mayor precio de compra supone un obstáculo para su eficiencia. Sin embargo, los resultados reflejan que en la práctica los jugadores más caros son proporcionalmente más productivos y, por lo tanto, más rentables. Esto indica que el desembolso de los clubes por los grandes jugadores es rentable desde el punto de vista deportivo, al obtener más outputs que inputs destinados a su fichaje.

Por otro lado, uno de los objetivos de este trabajo era constatar la relación entre la puntuación otorgada por la página estadística LaLiga (2019) y los valores de eficiencia calculados. Tal y como hemos señalado en el capítulo anterior, la intensa relación existente entre ambas confirman la racionalidad de los valores obtenidos en el presente trabajo.

Una de las variables más complicadas de analizar es la edad. En este sentido, la principal conclusión que se puede obtener es que esta variable no es un condicionante del rendimiento de un jugador, sino que son las propias características del jugador las que determinan el momento de “explosión” futbolística y el inicio de su decadencia. Así, y a pesar de ser cierto que las edades de mayor eficiencia se sitúan en torno a los 28 años, numerosos ejemplos muestran la posibilidad de lograrlo con apenas 20 años, o incluso superados los 30.

Finalmente, es necesario destacar que los minutos jugados por los futbolistas son, a la vez, causa y consecuencia de su productividad, ya que cuanto mayor es la disponibilidad de minutos de un jugador, mayores son sus probabilidades de conseguir outputs y, al mismo tiempo, su mayor productividad aumenta su importancia en el equipo y favorece que disponga de mayor número de minutos. Así, los jugadores que juegan más tiempo obtienen mayores niveles de eficiencia.

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

Un mayor análisis de eficiencia de los futbolistas sería recomendable, ampliando el estudio añadiendo variables como el salario, las leyes impositivas o los ingresos por publicidad. También se podría profundizar en el estudio incrementando el tamaño de la muestra, añadiendo así a jugadores pertenecientes a otras ligas europeas, o incluso mundiales.

8. ANEXO

A continuación, se muestran los valores que presentan las unidades productivas, esto es, los jugadores de fútbol en cada una de las variables input:

Tabla 8.1:

Evolución de los inputs de cada una de las DMU's entre las temporadas 14-15 y 17-18.

Nombre del jugador	Temporada	Minutos jugados	Edad	Precio de compra
Lionel Messi	2014-15	3375	28	0,1
Lionel Messi	2015-16	2730	29	0,1
Lionel Messi	2016-17	2833	30	0,1
Lionel Messi	2017-18	2997	31	0,1
Karim Benzema	2014-15	2312	27	35
Karim Benzema	2015-16	1994	28	35
Karim Benzema	2016-17	1914	29	35
Karim Benzema	2017-18	2156	30	35
Gareth Bale	2014-15	2582	26	101
Gareth Bale	2015-16	1741	27	101
Gareth Bale	2016-17	1425	28	101
Gareth Bale	2017-18	1803	29	101
Antoine Griezmann	2014-15	2473	24	30
Antoine Griezmann	2015-16	3058	25	30
Antoine Griezmann	2016-17	3067	26	30
Antoine Griezmann	2017-18	2530	27	30
Luis Suárez	2014-15	2180	28	81,72
Luis Suárez	2015-16	3150	29	81,72
Luis Suárez	2016-17	2865	30	81,72
Luis Suárez	2017-18	2902	31	81,72
Aritz Aduriz	2014-15	2586	34	2,5
Aritz Aduriz	2015-16	2776	35	2,5
Aritz Aduriz	2016-17	2431	36	2,5
Aritz Aduriz	2017-18	2150	37	2,5
Rodrigo Moreno	2014-15	2087	24	6
Rodrigo Moreno	2015-16	1361	25	30
Rodrigo Moreno	2016-17	1396	26	30
Rodrigo Moreno	2017-18	2696	27	30
Gerard Moreno	2014-15	1617	23	0,1
Gerard Moreno	2015-16	1916	24	1,5
Gerard Moreno	2016-17	3280	25	1,5
Gerard Moreno	2017-18	3413	26	1,5
Pablo Sarabia	2014-15	2606	23	3
Pablo Sarabia	2015-16	2535	24	3
Pablo Sarabia	2016-17	2134	25	1
Pablo Sarabia	2017-18	2400	26	1
Charles Dias	2014-15	1105	31	1
Charles Dias	2015-16	3007	32	0,5
Charles Dias	2016-17	1139	33	0,5

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

Charles Dias	2017-18	1581	34	0,1
Kevin Gameiro	2014-15	934	28	7
Kevin Gameiro	2015-16	2084	29	7
Kevin Gameiro	2016-17	1716	30	30
Kevin Gameiro	2017-18	1119	31	30
Santiago Mina	2014-15	1158	20	0,1
Santiago Mina	2015-16	1581	21	10
Santiago Mina	2016-17	1404	22	10
Santiago Mina	2017-18	1550	23	10
Francisco Alarcón "Isco"	2014-15	2341	23	30
Francisco Alarcón "Isco"	2015-16	1826	24	30
Francisco Alarcón "Isco"	2016-17	1638	25	30
Francisco Alarcón "Isco"	2017-18	1781	26	30
Raúl García	2014-15	1690	29	13
Raúl García	2015-16	2375	30	8
Raúl García	2016-17	2884	31	8
Raúl García	2017-18	2639	32	8
Iago Aspas	2014-15	445	28	10,8
Iago Aspas	2015-16	2668	29	6
Iago Aspas	2016-17	2320	30	5,3
Iago Aspas	2017-18	2938	31	0,1
Cristiano Ronaldo	2014-15	3099	30	94
Cristiano Ronaldo	2015-16	3185	31	94
Cristiano Ronaldo	2016-17	2544	32	94
Cristiano Ronaldo	2017-18	2293	33	94
Ivan Rakitic	2014-15	2037	27	18
Ivan Rakitic	2015-16	2581	28	18
Ivan Rakitic	2016-17	2345	29	18
Ivan Rakitic	2017-18	2839	30	18
Neymar Junior	2014-15	2573	23	88,2
Neymar Junior	2015-16	3057	24	88,2
Neymar Junior	2016-17	2652	25	88,2
Carlos Vela	2014-15	2061	26	14
Carlos Vela	2015-16	2765	27	14
Carlos Vela	2016-17	2562	28	14
Carlos Vela	2017-18	375	29	5
Andrés Iniesta	2014-15	1590	31	0,1
Andrés Iniesta	2015-16	2248	32	0,1
Andrés Iniesta	2016-17	1332	33	0,1
Andrés Iniesta	2017-18	1843	34	0,1
Toni Kroos	2014-15	3064	25	25
Toni Kroos	2015-16	2745	26	25
Toni Kroos	2016-17	2501	27	25
Toni Kroos	2017-18	2268	28	25
Saúl Ñíguez	2014-15	1056	20	0,1
Saúl Ñíguez	2015-16	2329	21	0,1

DANIEL PÉREZ MUNGUÍA

Saúl Ñíguez	2016-17	2544	22	0,1
Saúl Ñíguez	2017-18	3157	23	0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Transfermarkt.com y WhoScored.com.

Por otro lado, los outputs toman los siguientes valores:

Tabla 8.2:

Evolución de los outputs de cada una de las DMU's ente las temporadas 14-15 y 17-17.

Nombre del jugador	Temporada	Goles	Asistencias	Valor de mercado
Lionel Messi	2014-15	43	18	120
Lionel Messi	2015-16	26	16	120
Lionel Messi	2016-17	37	9	120
Lionel Messi	2017-18	34	12	180
Karim Benzema	2014-15	15	10	50
Karim Benzema	2015-16	24	7	60
Karim Benzema	2016-17	11	5	60
Karim Benzema	2017-18	5	10	50
Gareth Bale	2014-15	13	9	80
Gareth Bale	2015-16	19	10	80
Gareth Bale	2016-17	7	2	90
Gareth Bale	2017-18	16	2	75
Antoine Griezmann	2014-15	22	1	35
Antoine Griezmann	2015-16	22	5	60
Antoine Griezmann	2016-17	16	8	80
Antoine Griezmann	2017-18	19	9	100
Luis Suárez	2014-15	16	14	60
Luis Suárez	2015-16	40	16	90
Luis Suárez	2016-17	29	13	90
Luis Suárez	2017-18	25	12	85
Aritz Aduriz	2014-15	18	4	3
Aritz Aduriz	2015-16	20	6	3
Aritz Aduriz	2016-17	16	1	3
Aritz Aduriz	2017-18	9	1	1
Rodrigo Moreno	2014-15	3	4	20
Rodrigo Moreno	2015-16	2	3	12
Rodrigo Moreno	2016-17	5	3	7,5
Rodrigo Moreno	2017-18	16	4	25
Gerard Moreno	2014-15	7	3	3
Gerard Moreno	2015-16	7	3	3
Gerard Moreno	2016-17	13	4	6
Gerard Moreno	2017-18	16	1	12
Pablo Sarabia	2014-15	2	5	4
Pablo Sarabia	2015-16	7	6	5
Pablo Sarabia	2016-17	8	8	10
Pablo Sarabia	2017-18	6	5	18
Charles Dias	2014-15	3	1	2

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA DEL FÚTBOL ESPAÑOL

Charles Dias	2015-16	12	3	2,5
Charles Dias	2016-17	3	1	1,8
Charles Dias	2017-18	8	1	1,5
Kevin Gameiro	2014-15	8	2	12
Kevin Gameiro	2015-16	16	4	15
Kevin Gameiro	2016-17	12	5	25
Kevin Gameiro	2017-18	7	2	20
Santiago Mina	2014-15	7	1	2,5
Santiago Mina	2015-16	4	1	7
Santiago Mina	2016-17	6	2	7
Santiago Mina	2017-18	12	2	10
Francisco Alarcón "Isco"	2014-15	4	9	45
Francisco Alarcón "Isco"	2015-16	3	7	45
Francisco Alarcón "Isco"	2016-17	10	8	35
Francisco Alarcón "Isco"	2017-18	7	7	75
Raúl García	2014-15	5	3	15
Raúl García	2015-16	7	6	12
Raúl García	2016-17	10	4	30
Raúl García	2017-18	10	1	9
Iago Aspas	2014-15	2	1	5
Iago Aspas	2015-16	14	4	7
Iago Aspas	2016-17	19	3	14
Iago Aspas	2017-18	22	5	30
Cristiano Ronaldo	2014-15	48	16	120
Cristiano Ronaldo	2015-16	35	11	110
Cristiano Ronaldo	2016-17	25	6	100
Cristiano Ronaldo	2017-18	26	5	120
Ivan Rakitic	2014-15	5	7	30
Ivan Rakitic	2015-16	7	2	45
Ivan Rakitic	2016-17	8	5	45
Ivan Rakitic	2017-18	1	5	45
Neymar Junior	2014-15	22	7	80
Neymar Junior	2015-16	24	12	100
Neymar Junior	2016-17	13	11	100
Carlos Vela	2014-15	9	3	18
Carlos Vela	2015-16	5	4	18
Carlos Vela	2016-17	9	2	15
Carlos Vela	2017-18	1	0	10
Andrés Iniesta	2014-15	0	1	35
Andrés Iniesta	2015-16	1	2	35
Andrés Iniesta	2016-17	0	3	30
Andrés Iniesta	2017-18	1	2	20
Toni Kroos	2014-15	2	7	50
Toni Kroos	2015-16	1	10	50
Toni Kroos	2016-17	3	12	60
Toni Kroos	2017-18	5	7	80

DANIEL PÉREZ MUNGUÍA

Saúl Níguez	2014-15	4	2	9
Saúl Níguez	2015-16	4	2	15
Saúl Níguez	2016-17	4	3	35
Saúl Níguez	2017-18	2	3	70

9. BIBLIOGRAFÍA.

ARIEU, A. 2013. *Eficiencia técnica comparada en elevadores de granos de Argentina, bajo una aplicación de análisis de envoltante de datos. La situación del puerto de Bahía Blanca*. Universidad Tecnológica Nacional [Consulta: 6 febrero 2019]. Disponible en: <https://aaep.org.ar/anales/works/works2004/Arieu.pdf>

BOSCÁ J.E., LIERN V., MARTÍNEZ A., SALA R. 2003. *Análisis de la eficiencia técnica de los equipos de fútbol profesional*. Universidad de Valencia. [Consulta: 15 abril 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/11786164-Analisis-de-la-eficiencia-tecnica-de-los-equipos-de-las-ligas-de-futbol-profesional-departamento-de-analisis-economico.html>

VIVE EL BASKET CON EDUARDO BURGOS. 2009. [Consulta: 18 abril 2019]. Disponible en: <https://viveelbasket.blogspot.com/2009/12/valoracion-de-la-eficacia-del-jugador.html>

EFDEPORTES. 1998. [Consulta: 1 febrero 2019]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd10/galeano1.htm>

EFDEPORTES. 2005. [Consulta: 15 abril 2019]. Disponible en: <https://efdeportes.com/efd82/futbol.htm>

EUMED. 2018. *Tesis doctorales*. [Consulta: 20 febrero 2019]. Disponible en: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/rfp/007245_2.pdf

EXPANSIÓN. 2019. [Consulta: 20 febrero 2019]. Disponible en: <http://www.expansion.com/directivos/deporte-negocio/2019/01/30/5c517ee9e2704e22598b45d6.html>

FUENTES PASCUAL, R. 2011. *Técnicas de Análisis Económico Aplicado II. Bloque III (Curso 2011-2012)*. Universidad de Alicante. [Consulta: 10 febrero 2019]. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19658/1/Materiales.Teor%C3%ADa.Blogue.III.doc>

GARCÍA CARVAJAL, O. A. 2012. *Valoración de la eficacia del rendimiento deportivo en el lanzamiento del tejo*. Universidad de Pamplona. [Consulta: 10 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd164/la-eficacia-en-el-lanzamiento-del-tejo.htm>

GENESIS ACOSTA. 2013. [Consulta: 3 marzo 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/GennAcosta/rendimientos-a-escala-constantes-crecientes-y-decrecientes>

KPMG SPORTS. 2015. [Consulta: 21 febrero 2019]. Disponible en: <http://files.lfp.es/201505/14144933informe-kpmg-----impacto-socio-econ--mico-del-f-tbol-profesional-en-espa--a---.pdf>

LA LIGA. 2019. [Consulta: 22 abril 2019]. Disponible en: <https://www.laliga.es/>

LLOPIS GOIG, R. 2004. *Claves etnoterritoriales de la historia del fútbol español*. Universidad de Valencia. [Consulta: 10 abril 2019]. Disponible en: <https://www.cafyd.com/HistDeporte/htm/pdf/2-24.pdf>

MAGAZ-GONZÁLEZ, A.M., MALLO FERNÁNDEZ F., FANJUL SUÁREZ J.L. 2016. *Equilibrio entre clasificación deportiva y eficiencia en clubes de fútbol*. Universidad

de León. [Consulta: 15 febrero 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/304170127_Equilibrio_entre_clasificacion_deportiva_y_eficiencia_en_clubes_de_futbol

MAGNET. 2016. [Consulta: 28 febrero 2019]. Disponible en: <https://magnet.xataka.com/preguntas-no-tan-frecuentes/como-se-ha-inflado-el-precio-de-los-fichajes-de-futbol>

MARCA. 2013. [Consulta: 1 febrero 2019]. Disponible en: <https://www.marca.com/blogs/el-apunte/2013/09/03/shankly-nunca-camina-solo.html>

MARTÍNEZ, J.A. 2013. Rendimiento de un jugador de baloncesto tras un partido extraordinario / Performance of a basketball player after an extraordinary game. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 13 (50) pp. 345-365. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artrendimiento373.htm>

MCARDLE W., KATCH F. y KATCH V. 1986. *Exercise Physiology*. Philadelphia. [Consulta: 10 marzo 2019]. Disponible en: <https://g-se.com/eficiencia-de-la-tecnica-deportiva-bp-D57cfb26e4ff9d>

MINITAB. 2019. [Consulta: 12 abril 2019]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/supporting-topics/understanding-nonparametric-methods/>

MUÑIZ PÉREZ, M.A. 1999. *VI Encuentro de Economía Pública*. Departamento de Economía, Universidad de Oviedo. [Consulta: 10 febrero 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/Enrique/Downloads/Dialnet-InputsNoDiscrecionalesOVariablesAmbientales-3142271.pdf>

POSSANI ESPINOSA, E. 2017. *Aplicaciones del Análisis Envolvente de Datos a problemas de evaluación en economía y finanzas*. Universidad Nacional de México. [Consulta: 15 febrero 2019]. Disponible en: <file:///C:/Users/Enrique/Downloads/CongresoSMM-charla923.pdf>

RESEARCH GATE. 2016. [Consulta: 5 febrero 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28299160_Una_introduccion_al_analisis_envolvente_de_datos

SOTO MORENO, A. 2016. *La eficiencia del transporte aéreo de pasajeros en España: Una aplicación de la metodología DEA*. Tesis doctoral, Universidad de Jaén. [Consulta: 5 febrero 2019]. Disponible en: http://tauja.ujaen.es/jspui/bitstream/10953.1/7346/1/Alejandro_Soto_Moreno.pdf

TRANSFERMARKT. 2019. [Consulta: 25 enero 2019]. Disponible en: <https://www.transfermarkt.es/cristiano-ronaldo/profil/spieler/8198>

WHO SCORED. 2019. [Consulta: 25 enero 2019]. Disponible en: <https://es.whoscored.com/Regions/206/Tournaments/4/Seasons/3922/Stages/7920/PlayerStatistics/Espa%C3%B1a-La-Liga-2013-2014>

